

**LITERATURE REVIEW:
PENGARUH LATIHAN AEROBIK INTENSITAS SEDANG TERHADAP
KADAR HEMOGLOBIN**

Alievia Febriyantiningrum F. Putri¹, Siti Kaidah², Huldani²

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin.

²Departemen Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin.

Email korespondensi: lieviaffputri@gmail.com

Abstract: *Aerobic exercise is physical activity to increase oxygen consumption, improve function of the respiratory and cardiovascular system. Physical exercise or sports can increase total Hb, thereby increasing oxygen-carrying capacity. This literature review aims to summarize the effect of moderate intensity aerobic exercise on hemoglobin levels. Writing is done by summarizing articles from search in medical journal databases, PubMed-MEDLINE, Science Direct, and Google Scholar, using English and Indonesian from 2010-2020. This literature review reviewed a total of 20 articles. There is a difference in the results of hemoglobin levels after moderate intensity aerobic exercise. The mechanism of difference in the results of hemoglobin levels isn't certain. Further research is needed to determine complete mechanism of differences in the value of hemoglobin levels after moderate intensity aerobic exercise.*

Keywords: *moderate intensity aerobic exercise, hemoglobin level, anemia*

Abstrak: **Latihan aerobik adalah aktivitas fisik untuk meningkatkan konsumsi oksigen, meningkatkan fungsi sistem pernapasan dan sistem kardiovaskular.** Latihan fisik atau olahraga dapat meningkatkan Hb total, sehingga meningkatkan kapasitas pembawa oksigen. *Literature review* ini bertujuan merangkum pengaruh latihan aerobik intensitas sedang terhadap kadar hemoglobin. Penulisan dilakukan dengan merangkum artikel dari hasil pencarian pada *database* jurnal kedokteran, yaitu PubMed-MEDLINE, Science Direct, dan Google Scholar, menggunakan bahasa Inggris dan Indonesia dari tahun 2010-2020. *literature review* ini meninjau sebanyak 20 artikel. Terdapat perbedaan hasil kadar hemoglobin setelah melakukan latihan aerobik intensitas sedang. Mekanisme perbedaan kadar hemoglobin tersebut belum diketahui secara pasti. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui mekanisme lengkap perbedaan nilai kadar hemoglobin setelah melakukan latihan aerobik intensitas sedang.

Kata-kata kunci: latihan aerobik intensitas sedang, kadar hemoglobin, anemia

PENDAHULUAN

Aktivitas fisik adalah seluruh gerakan tubuh dihasilkan otot rangka dan membutuhkan energi.¹ Kebutuhan energi dapat dihasilkan dari metabolisme aerobik atau disebut dengan latihan aerobik yang melibatkan ketersediaan oksigen.² Oksigen dibawa oleh hemoglobin (Hb) dari paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari semua sel ke paru untuk dikeluarkan dari tubuh dan digunakan untuk memenuhi kebutuhan selama latihan melalui metabolisme aerobik.³ Jadi, fungsi Hb adalah untuk mengatur pertukaran oksigen dan karbondioksida dalam jaringan tubuh.⁴ Jika kadar Hb di dalam darah kurang dari 12g/dL maka akan mengganggu aktivitas fisik, karena bisa menyebabkan kelelahan dan terjadi dispnea saat melakukan aktivitas normal sehari-hari, keadaan ini disebut dengan anemia.⁵

World Health Organization (WHO), menyebutkan bahwa prevalensi anemia di seluruh dunia berkisar 40- 88%. Secara global, anemia mempengaruhi 1,62 miliar orang. Prevalensi tertinggi pada anak usia prasekolah (47,4%) dan prevalensi terendah pada laki-laki (12,7%). Namun, kelompok populasi dengan jumlah individu terbanyak adalah wanita tidak hamil (468,4 juta, 30,2%).⁶ Menurut data Kemenkes RI pada tahun 2013, angka prevalensi anemia secara nasional pada semua kelompok umur adalah sebesar 21,70%, pada perempuan relatif lebih tinggi (23,90%) dibanding laki-laki (18,40%).⁷ Latihan fisik atau olahraga dapat meningkatkan Hb total dan massa sel darah merah, sehingga meningkatkan kapasitas pembawa oksigen.⁷ Latihan aerobik memerlukan produk energi relatif rendah akan tetapi berkesinambungan dalam rentang waktu yang lebih lama dan menggunakan energi yang berasal dari pembakaran oksigen, yang menyebabkan meningkatnya metabolisme tubuh serta

kebutuhan akan oksigen juga meningkat.⁸ Ketika kebutuhan akan oksigen mengalami peningkatan maka kerja dari sistem kardiorespirasi seperti organ jantung, paru dan darah juga ikut meningkat.^{9,10}

Berdasarkan paparan tersebut diharapkan tinjauan *literature* ini dapat menjelaskan pengaruh kadar hemoglobin setelah melakukan latihan aerobik pada beberapa keadaan dan bertujuan agar dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengaruh latihan aerobik bagi kesehatan tubuh.

PENGARUH LATIHAN AEROBIK INTENSITAS SEDANG TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN

Setelah melakukan *review* atau tinjauan pada artikel-artikel yang diperoleh, penulis menemukan bahwa pada sebagian besar kadar Hb mengalami peningkatan yang signifikan dan tidak signifikan setelah melakukan latihan aerobik intensitas sedang. Sementara pada sebagian kecil *literature* ditemukan penurunan kadar Hb. Pada beberapa penelitian dari Mogharnasi *et al.* (2014)¹¹, Sepriadi *et al.* (2020)⁴, Wahab *et al.* (2018)¹², Erdemir *et al.* (2013)¹³, Mohamady *et al.* (2017)⁵, Cengiz *et al.* (2017)¹⁴, El Nahas *et al.* (2017)³, Harahap *et al.* (2018)¹⁵, Askari *et al.* (2013)¹⁶, Terink *et al.* (2018)¹⁷, Pourghardash *et al.* (2017)¹⁸ dan Choudhary *et al.* (2012)¹⁹ terjadi peningkatan signifikan terhadap kadar Hb setelah melakukan latihan aerobik intensitas sedang. Peningkatan tersebut menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas fisik yang dilakukan seseorang dengan kadar Hb, seperti olahraga terdapat peningkatan aktivitas metabolisme yang tinggi untuk dapat menghasilkan energi yang cukup dan dapat digunakan selama beraktivitas.⁴ Selain itu, latihan fisik berulang secara teratur untuk waktu yang lama menyebabkan perubahan kronis pada metabolisme darah dan kapasitas pernapasan kardio, sehingga

beberapa parameter hematologi dan biokimia juga meningkat.¹³ Mohamady HB *et al.* (2017) berpendapat bahwa olahraga intens atau berkepanjangan telah terbukti mempengaruhi konsentrasi beberapa sitokin dan hormon yang mengatur pembaruan sel, memperbanyak dan pematangan sel induk darah.⁵

Aktivitas fisik terutama latihan aerobik, meningkatkan sirkulasi darah dan meningkatkan kebutuhan otot terhadap oksigen, sehingga konsumsi oksigen pada otot 100 kali lipat dari waktu istirahat. Ketika melakukan latihan aerobik terjadilah peningkatan konsentrasi oksigen darah yang terlihat sekunder untuk meningkatkan *cardiac output* karena otot jantung yang mengalami hipertrofi memungkinkan Hb terbentuk lebih banyak dan perkembangan sistem pernafasan selama latihan aerobik. Selain itu, pendorong utama produksi *erythropoietin* adalah jumlah oksigen yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan metabolisme jaringan tubuh yang merupakan salah satu penyebab meningkatnya kebutuhan jaringan tubuh terhadap oksigen untuk aktivitas fisik aerobik, menyebabkan terjadinya kondisi hipoksia selama olahraga dan adaptasi akibat olahraga menyebabkan peningkatan hormon *erythropoietin* dari ginjal dan hati dalam jumlah kecil.¹⁴⁻¹⁸

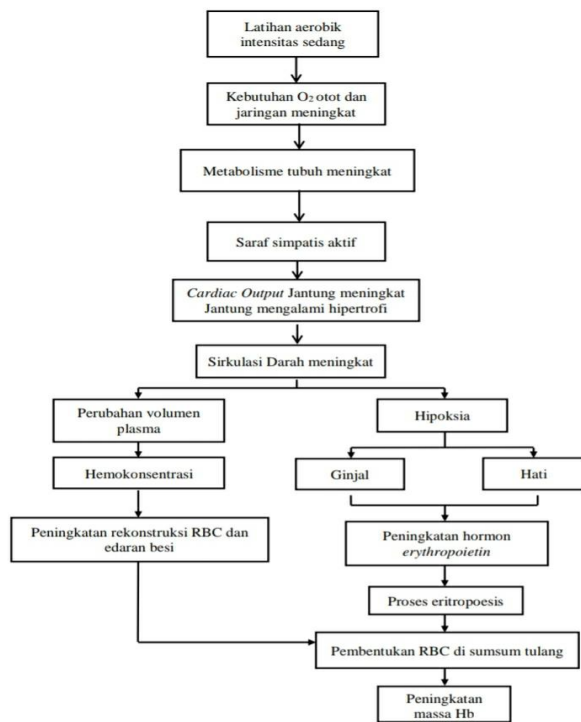
Peningkatan terjadi karena proses *erythropoietin* yang menghasilkan pembentukan dan pelepasan sel darah merah dari sumsum tulang akibatnya Hb ikut meningkat.³ Peningkatan tersebut tergantung dari perubahan plasma, perubahan volume plasma akan menyebabkan peningkatan rekonstruksi eritrosit dan edaran besi dari sumsum tulang ke eritrosit sehingga terjadi peningkatan produksi Hb. Oleh karena itu, hasil penelitian ini akan membenarkan bahwa olahraga teratur telah menyebabkan peningkatan hormon *erythropoietin*, peningkatan aliran darah dan akhirnya

peningkatan sel darah merah membuat massa Hb juga meningkat.¹⁶ Peningkatan kadar Hb tersebut menunjukkan bahwa latihan aerobik memiliki efek menguntungkan pada parameter hematologi yang direkomendasikan pada orang lanjut usia dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh, sebab terjadi peningkatan yang disignifikan.¹² Pada penelitian Mogharnasi *et al.* (2014) menunjukkan efektivitas parsial durasi dan intensitas latihan *resistance* pada Hb sehingga terjadi peningkatan yang signifikan. Secara umum dapat juga diartikan bahwa olahraga teratur melalui hemolisis akibat kerusakan mekanis atau oksidatif sel darah merah, menyebabkan hilangnya sel tua tua) dan terjadi perpindahan ke sel yang lebih muda pada indeks RBC.¹¹ Oksigen digunakan oleh tubuh seseorang untuk memecah karbohidrat dan mengubahnya menjadi energi saat beristirahat sehingga terjadi peningkatan kadar Hb lebih besar pada aktivitas fisik aerobik daripada anaerobik.¹⁵

Penelitian oleh Choudhary *et al.* (2012) menyebutkan peningkatan kadar Hb setelah latihan ringan berupa langkah *Harvest* pada nonatlet merupakan perubahan yang disebabkan oleh olahraga akut dibandingkan dengan atlet yang tubuhnya sudah beradaptasi melakukan olahraga teratur sehingga memiliki pemulihan detak jantung lebih cepat setelah latihan. Olahraga mengarah pada peningkatan status hemodinamik. Darah dialirkan dalam sirkulasi karena peningkatan aktivitas simpatis sebagai respons terhadap olahraga.¹⁹ Penelitiannya lainnya oleh Terink *et al.* (2018) menyebutkan peningkatan kadar Hb setelah *walking exercise*. Adanya hemokonsentrasi setelah hari pertama latihan *walking*, karena 98% oksigen didalam darah diedarkan oleh Hb, terdapat korelasi kuat antara daya dukung oksigen didalam darah dengan olahraga. Jumlah protein serum yang terhubung ke Hb

menurun mengikuti penurunan kadar zat besi dalam sel darah pada saat gilirannya meningkatkan Hb dalam urin, oleh karena itu peningkatan kadar Hb yang diamati bisa jadi hanyalah hemokonsentrasi.^{17,20}

Namun, Shapoorabadi *et al.* (2016)²¹ dan Sazvar *et al.* (2012)²⁰ melaporkan terjadi peningkatan kadar Hb tidak signifikan setelah latihan aerobik intensitas sedang. Permintaan oksigen dan produksi karbondioksida meningkat dan kebutuhan eritrosit lebih banyak dan kemudian konsumsi oksigen dengan menghasilkan anion superoksida meningkat. Tubuh merespon dengan meningkatkan jumlah eritrosit dan juga dengan cara lain untuk meningkatkan kapasitas pengangkut oksigen darah, yaitu Hb.²¹



Gambar 1. Mekanisme Pengaruh Latihan Aerobik Intensitas Sedang terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin

Pada penelitian oleh Sazvar *et al.* (2012) terjadi peningkatan yang tidak signifikan tersebut karena fungsi utama

eritrosit yaitu membawa hemoglobin yang mentransfer oksigen ke paru dan jaringan, peningkatan volume eritrosit mungkin hasil dari peningkatan volume seluruh darah. Namun, peningkatan ini tidak stabil dan permanen, dan terjadi sebagai akibat dari pelepasan sel yang disimpan dari dinding vena atau limpa daripada produksi sel yang sebenarnya dan 98% oksigen dalam darah dihantarkan oleh Hb sehingga terdapat korelasi yang kuat antara daya dukung oksigen dalam darah dan peningkatan Hb.²⁰

Dari beberapa penelitian diatas penulis menemukan bahwa latihan aerobik intensitas sedang mampu meningkatkan kadar Hb ketika dilakukan 20-45 menit perhari sebanyak 3 kali seminggu selama 8 minggu masa penelitian dengan target denyut nadi maksimal 60-70%. *American Hospital Association (AHA)* juga merekomendasikan bahwa setidaknya intensitas aktivitas fisik sedang harus dilakukan, yaitu di mana denyut jantung target atau denyut jantung yang diinginkan adalah 60-80% dari perkiraan denyut jantung maksimum.⁴ Latihan aerobik dianjurkan sebaiknya dilakukan dalam waktu 20-30 menit perhari selama 3-7 hari dalam seminggu untuk mengurangi risiko terserang penyakit jantung koroner.⁴

Latihan aerobik juga dapat dipertimbangkan untuk menjadi tambahan terapi nonfarmakologis bagi penderita anemia dan juga bagi wanita penderita *breast cancer*. Studi saat ini menemukan bahwa wanita yang melakukan latihan aerobik intensitas sedang selama kemoterapi kanker payudara dapat menjaga penurunan tingkat eritrosit, dimana terdapat perbedaan signifikan secara statistik pada kedua kelompok dengan catatan, penurunan yang layak dari Hb dan RBC di grup B (kontrol) relatif terhadap grup A (perlakuan).⁵ Selain itu, latihan aerobik intensitas sedang juga menjadi pendekatan yang tepat sebagai terapi nonfarmakologis untuk mencegah dan

mengurangi kejadian penyakit kardiovaskular serta gangguan obesitas pada remaja pria gemuk.¹¹

Namun, latihan aerobik belum dapat dikatakan sebagai terapi tambahan

nonfarmakologis yang tepat untuk pasien RA karena peningkatan kurang signifikan kadar Hb setelah melakukan latihan aerobik.²¹

Tabel 1. *Literature review* terkait pengaruh latihan aerobik intensitas sedang terhadap peningkatan kadar hemoglobin

No	Penulis (Tahun)	Topik Penelitian	Subjek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1.	Mogharnasi <i>et al.</i> (2014) ¹¹	Effects of Endurance and Circuit Resistance Trainings on Lipid Profile, Heart Rate, and Hematological Parameters in Obese Male Students	Siswa laki-laki bimbingan sekolah usia 12-16 tahun di Iranshahr. 50 sampel dengan BMI lebih dari 30kg/m ² dan akhirnya 36 subjek dipilih dan secara <i>acak</i> dibagi menjadi 3 kelompok.	Eksperimen tal	8 minggu latihan <i>endurance</i> dan <i>resistance exercise</i> menyebabkan peningkatan Hb yang signifikan (P<0,05).
2.	Sepriadi <i>et al.</i> (2020) ⁴	The effect of jogging exercise to improve hemoglobin levels	Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang yang rutin melakukan kegiatan jasmani. Sampel berjumlah 20 siswa (19,70±0,91 tahun) dengan teknik <i>purposive sampling</i>	Kuasi eksperimen tal dengan rancangan <i>one group pretest-posttest design</i>	Terjadi peningkatan signifikan pada Hb setelah melakukan <i>jogging</i>
3	Wahab MA <i>et al.</i> (2018) ¹²	Aerobic versus resistive training on selected hematological parameters in elderly	Orangtua lanjut usia di panti jompo Hedaya Barakat. 40 subjek lanjut usia pria (n=20) dan wanita (n=20) usia 65-75 tahun.	Kuasi eksperimen tal	Peningkatan signifikan Hb kelompok Latihan aerobik pasca pengobatan dibandingkan dengan sebelum pengobatan (p <0,01).
4	Erdemir <i>et al.</i> (2013) ¹³	Effects of 6 Months of Training Prior to a Major Competition on Hematological and Biochemical Parameters in Young Elite Judoka	Atlet laki-laki Judoka di Fakultas Kedokteran Universitas Balikesir, Turki. 8 (15,5±0,76 tahun)	Kuasi eksperimen tal	Peningkatan signifikan Hb pada atlet laki-laki Judokas. Setelah menjalani <i>tes treadmill</i> selama 6 hari per minggu selama 6 bulan
5	Mohamady <i>et al.</i> (2017) ⁵	Impact of moderate intensity aerobic exercise on chemotherapy-induced anemia in elderly women with breast cancer: A randomized controlled clinical trial	30 pasien wanita dengan kanker payudara (usia 60-70 tahun) menjalani kemoterapi, diskriming dari <i>National Cancer Institute, Cairo University</i> secara acak	Eksperimen tal dengan <i>randomized controlled clinical trial</i>	Grup A mengalami peningkatan signifikan (t=8,52; P<0,001) dari 11,52±0,62 g/dL menjadi 12,10±0,59 g/dL, dengan perubahan 5,03%.
6	Cengiz <i>et</i>	Effects of 8-week	Anak-anak usia 10-12 tahun	Kuasi	Peningkatan

No	Penulis (Tahun)	Topik Penelitian	Subjek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
	<i>al.</i> (2017) ¹⁴	aerobic exercise on hemoglobin concentration and oxygen saturation in 10-12 year-old obese children	tinggal di Pusat kota Gaziantep, Turki. Sebanyak 40 anak obesitas, dibagi menjadi dua kelompok	eksperimen tal	signifikan kadar Hb setelah melakukan latihan aerobik selama 8 minggu
7	El Nahas <i>et al.</i> (2017) ³	Impact of aerobic exercise on iron deficiency anemia in girls	Seluruh anak perempuan dipilih dari Fakultas Terapi Fisik, universitas Kairo. 30 gadis (17-22 tahun) menderita anemia defisiensi besi dibagi menjadi 2 kelompok secara acak	Eksperimen tal	Persentase peningkatan signifikan kadar Hb lebih tinggi pada kelompok A=8,58% dibandingkan pada kelompok B=5,23%.
8	Harahap <i>et al.</i> (2018) ¹⁵	Pengaruh Aktivitas Aerobik dan Anaerobik terhadap Kadar Hemoglobin pada Mahasiswa Ilmu Keolahragaan	Seluruh mahasiswa pria Keolahragaan UNIMED. 20 laki-laki, dipilih secara acak dan dibagi menjadi dua kelompok latihan aerobik (n=10) dan anaerobik (n=10)	Eksperimen tal	Peningkatan lebih besar kadar Hb setelah melakukan latihan aerobik daripada anaerobik
9	Askari <i>et al.</i> (2013) ¹⁶	The Effect of Eight Weeks of Aerobic Training on VO2max and Indices in 30-45 Year Old Non-athlete Women	Wanita berusia 30-45 tahun di kota Galugah. 30 wanita non-atlet dibagi menjadi dua kelompok eksperimen dan kontrol secara acak	Kuasi eksperimen tal <i>one group pretest-posttest design</i>	Peningkatan bermakna kadar Hb setelah melakukan latihan aerobik selama 8 minggu,
10	Terink <i>et al.</i> (2018) ¹⁷	Changes in iron metabolism during prolonged repeated walking exercise in Middle-aged men and women	Pejalan kaki pria dan wanita (50,9±11,2 tahun) yang berpartisipasi dalam Nijmegen Four Days Marches, Netherlands edisi 2015. 50 pejalan kaki pria dan 48 pejalan kaki wanita	Kuasi eksperimen tal	Hemoglobin tidak berubah setelah hari pertama, tetapi meningkat selama hari-hari berikutnya (p <0,05) pada pejalan kaki setelah melakukan <i>walking exercise</i> selama 4 hari berturut-turut.
11	Pourghar dash <i>et al.</i> (2017) ¹⁸	Investigating the effect of regular aerobic activity on young females hematology	Mahasiswa wanita Jahrom University of Medical Sciences. 30 wanita (21,93±2,34 tahun) dibagi menjadi kelompok eksperimen (n=15) dan control (n=15)	Kuasi eksperimen tal	Peningkatan signifikan kadar Hb pada mahasiswa setelah berlari selama 8 minggu
12	Choudhar y <i>et al.</i> (2012) ¹⁹	Effect of Exercise on Serum Iron, Blood Haemoglobin and Cardiac Efficiency	Mahasiswa pria di Dr. Sampurnanand Medical College, Jodhpur, India. 23 subjek pria berusia 18-25 tahun dibagi menjadi terlatih (n=10) dan tidak terlatih	Kuasi eksperimen tal	Peningkatan signifikan pada mahasiswa non-atlet setelah melakukan latihan aerobik <i>Harvest-test</i> selama 5

No	Penulis (Tahun)	Topik Penelitian	Subjek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
			(n=13)		menit.
13	Shapoorabadi <i>et al.</i> (2016) ²¹	Effects of aerobic exercise on hematologic indices of women with rheumatoid arthritis: A randomized clinical trial	Wanita pasien rheumatoid arthritis (RA) di Klinik khusus Pengobatan Fisik dan Rehabilitasi, RS Al-Zahra Israfan (18-70 tahun) secara acak dibagi menjadi dua yaitu menerima terapi+aerobic (n=16) dan hanya terapi medis (n=17)	Eksperimen al dengan <i>randomized clinical trial</i>	Peningkatan yang tidak signifikan kadar Hb (p<0,001) setelah melakukan latihan aerobik selama 8 minggu,
14	Sazvar <i>et al.</i> (2012) ²⁰	The Effect of Morning Aerobic Exercise on Some Hematological Parameters in Young, Active Males	Mahasiswa laki-laki Universitas Malayer, Iran. Sebanyak 108 siswa laki-laki (19/23±1/07 tahun), 54 atlet dan 54 siswa tetap bukan atlet	Kuasi eksperimen tal	Sedikit peningkatan kadar hemoglobin (tidak signifikan) pada mahasiswa setelah melakukan program <i>fitness</i> di pagi hari

Hasil penelitian-penelitian yang telah dijabarkan sebelumnya berbeda dengan penelitian dari Cicèk (2018)²², Ceylan *et al.* (2014)²³, Moosavizademonir (2011)²⁴, G Ekky *et al.* (2015)²⁵, Halim *et al.* (2014)²⁶ dan Alam *et al.* (2014)²⁷. Pada penelitian Cicèk (2018) dilaporkan bahwa terjadi penurunan kadar Hb setelah latihan aerobik disebabkan oleh peningkatan kebutuhan tenaga otot pada gilirannya meningkatkan viskositas darah, menurunkan deformabilitas dan meningkatkan suhu tubuh. Penyebab lain dari anemia olahraga adalah asupan protein tidak cukup dan defisiensi zat besi.²² Ketika darah berubah menjadi dingin dalam tubuh, maka aliran darah menjadi lebih lambat. Suhu dan viskositas darah memiliki hubungan terbalik, sehingga viskositas meningkat kurang lebih sekitar 2% untuk setiap penurunan suhu dalam derajat Celcius.³¹ Cicek (2018) mengatakan dalam penelitiannya, tak satupun dari kelompok studi menerima suplemen protein atau zat besi selama periode latihan.²² Sehingga, dapat dikatakan defisiensi nutrisi akan lebih menonjol pada kelompok latihan kekuatan

dibandingkan dengan kelompok aerobik, yang dapat menurunkan parameter hematologi.^{22,23}

Disusul penelitian Moosavizademonir (2011) mengatakan penurunan Hb dapat dikaitkan dengan ketersediaan besi di tubuh. Ketika kadar zat besi tubuh tidak cukup, akibatnya metabolisme eritrosit atau RBC akan terganggu sebab zat besi merupakan microelemen yang diperlukan dalam pembentukan eritrosit yaitu dalam sintesa Hb. Penurunan kadar eritrosit dapat terjadi karena syok mekanik sehingga tidak berfungsinya pembuatan eritrosit atau karena kerusakan eritrosit tua, membuat kadar Hb juga mengalami penurunan.²⁴

Kemudian penelitian G Ekky *et al.* (2015) melaporkan bahwa terjadi penurunan kadar Hb setelah senam aerobik. Faktor eksternal seperti *stress* dan asupan gizi (besi dan protein) dapat menyebabkan penurunan eritrosit.²⁵ Penelitian oleh Halim *et al.* (2014) juga terjadi penurunan kadar Hb setelah latihan Zumba meskipun intensitasnya termasuk dalam intensitas sedang tetapi pada subjek penelitian yang

tidak rutin berolahraga (*sedentary*) dapat dianggap termasuk dalam intensitas tinggi, sehingga berpengaruh terhadap hasil pengukuran kadar Hb sesudah latihan zumba.²⁶

Penelitian lainnya oleh Alam *et al.* (2014) juga mengalami penurunan kadar Hb setelah latihan aerobik selama 2 bulan masa pelatihan.²⁷ Induksi hemodilusi terhadap ekspansi plasma, dengan peningkatan eritrosit dalam dimana volume plasma mengalami peningkatan lebih besar dibandingkan tubuh sehingga terjadi penurunan konsentrasi Hb. Beberapa penelitian lain juga menyebutkan *foot strike hemolysis* sebagai penyebab penurunan kadar Hb, ketika seseorang berlari akan

menyebabkan pecahnya membran sel akibatnya Hb dan enzim akan keluar menjadi lisis.²⁷

Berdasarkan beberapa hipotesis diatas, latihan aerobik dengan intensitas sedang memiliki pengaruh yang berbeda-beda terhadap kadar Hb tergantung dari durasi, intensitas, lamanya pemberian perlakuan dan jenis latihan aerobik yang diberikan. Faktor-faktor lainnya juga berpengaruh pada kadar Hb yang dimiliki seseorang mulai dari umur, jenis kelamin, asupan nutrisi, zat gizi seperti besi, fungsi organ jantung, paru, dan organ lainnya seperti ginjal, hepar, sumsum tulang, asupan cairan, tingkat *stress*, dan letak geografis tempat tinggal serta kebiasaan hidup seperti merokok.^{17,28-30}

Tabel 2. *Literature review* terkait pengaruh latihan aerobik intensitas sedang terhadap penurunan kadar hemoglobin

No	Penulis (Tahun)	Topik Penelitian	Subjek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1	Cicèk, (2018) ²³	The Effects of Different Exercise Types on Hematological Parameters in Sedentary Women	Wanita <i>sedentary</i> di Turki, secara acak dibagi dua sebagai kelompok latihan aerobik (n=10, usia 33±2,7), latihan kekuatan (n=13, usia 36,0±6,12) total 23 sampel.	Eksperimental	Penurunan Hb setelah melakukan latihan aerobik dasar dan latihan kekuatan selama 16 minggu
2	Ceylan <i>et al.</i> (2014) ²⁴	Examining of the effects of aerobic dance and step dance exercises on some hematological parameters and blood lipids	Mahasiswa Mugla Sitki Kocman University. Sebanyak 32 mahasiswa berusia 18-22 tahun, dibagi menjadi dua kelompok	Kuasi eksperimental	Penurunan Hb signifikan, pada kelompok senam aerobik daripada kelompok tari langkah selama 12 minggu
3	Moosavizademonir, (2011) ²⁵	Effect of one period of training on hemoglobin, hematocrit and RBC of athlete girls	13 atlet dari mahasiswa perempuan Islamic Azad University. berusia 18-22 tahun dipilih secara tidak acak	Kuasi eksperimental	Penurunan kadar Hb pada atlet putri setelah melakukan latihan aerobik dua kali seminggu selama 2 bulan

No	Penulis (Tahun)	Topik Penelitian	Subjek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
4	G. Ekky C <i>et al.</i> (2015) ²⁶	Perbedaan Kadar Hemoglobin Mahasiswa Kedokteran UNLAM yang Melakukan dan Tidak Melakukan Senam Aerobik	Sampel dibagi menjadi kelompok perlakuan 17 orang dan 17 kelompok kontrol usia ≥ 18 tahun Pendidikan dokter dan dokter gigi FK UNLAM.	Eksperimental murni menggunakan metode rancangan <i>randomized pretest-posttest control design</i>	Secara deskriptif terjadi sedikit penurunan rerata kadar Hb pada kelompok perlakuan.
5	Halim <i>et al.</i> (2014) ²⁷	Pengaruh Latihan Zumba terhadap Kadar Hemoglobin	20 Mahasiswa perempuan Universitas Sam Ratulangi Manado	Eksperimental dengan rancangan <i>one group pre and post test</i>	Penurunan kadar Hb setelah latihan zumba selama 2 minggu.
6	Alam <i>et al.</i> (2014) ²⁸	Effect of Physical Exercise on some Hematological Parameters in female athletes in Bangladesh	Mahasiswi Jurusan Fisiologi, Medical College, Dhaka. Sebanyak 105 putri (70 atlet dan 35 non atlet) berusia antara 15-25 tahun	<i>Observasional cross-sectional</i>	Mean Hb%, secara signifikan lebih rendah diantara pelari dan pengendara sepeda selama pelatihan 2 bulan daripada kelompok kontrol.

PENUTUP

Berdasarkan *literature review* ini, disimpulkan bahwa latihan aerobik intensitas sedang cukup mampu meningkatkan kadar hemoglobin ketika dilakukan 20-45 menit perhari sebanyak 3 kali seminggu selama 8 minggu masa penelitian dengan target denyut nadi maksimal 60-70%, akan tetapi bisa jadi menyebabkan penurunan kadar Hb ketika durasi yang diberikan cukup lama yaitu 60 menit perhari (Cicek, (2018)²²; Ceylan *et al.*, (2014)²³; G Ekky *et al.*, (2015)²⁵ dan Halim *et al.*, (2014)²⁶, namun hal ini perlu diperhatikan lagi karena juga terdapat peningkatan kadar Hb yang signifikan pada mahasiswa dibandingkan dengan atlet setelah melakukan latihan aerobik berupa *Harvest-test* selama 5 menit. Perbedaan yang disebutkan diatas kemungkinan besar terkait dengan perbedaan pengambilan sampel

partisipan, kondisi eksperimen dan/ atau musim dimana penelitian dilakukan.

Diharapkan pada peninjau selanjutnya dapat mereview pada segala aspek terutama faktor internal maupun eksternal yang mempengaruhi perubahan kadar Hb. Keterbatasan lainnya penulis hanya mendapat sumber artikel dari tiga *database*, diharapkan peninjau selanjutnya dapat memperoleh lebih banyak artikel dari banyak *database* yang tersedia. Selain itu, terdapat perbedaan antara hasil penelitian terkait pengaruh latihan aerobik terhadap kadar Hb, diperlukan telaahan penelitian lebih lanjut untuk memahami mekanisme yang mendasari perbedaan nilai kadar hemoglobin setelah melakukan latihan aerobik intensitas sedang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Montero D, Lundby C. Regulation of red blood cell volume with exercise training. *Comprehensive Physiology*. 2019; 9: 149-164.
2. Shepherd JRA, Dominelli PB, et al. Modelling the relationships between haemoglobin oxygen affinity and the oxygen cascade in humans. *The Journal of Physiology*. 2019; 597(16): 4193-4202.
3. El Nahas EM, Gabr AA, et al. Impact of aerobic exercises on iron deficiency anemia in Girls. *Int J Physiother Res*. 2017; 5(5): 2399-04.
4. Sepriadi, Jannah K, et al. The effect of jogging exercise to improve hemoglobin levels. *Journal of Physics*. 2020: 1-4.
5. Mohamady HM, Elsis HF, et al. Impact of moderate intensity aerobic exercise on chemotherapy-induced anemia in elderly women with breast cancer: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Advanced Research*. 2017; 8: 7-12.
6. World Health Organization. WHO Global Database on Anemia: Worldwide Prevalence of Anemia 1993 – 2005. [cited 2020 Sep 16]. Available from: https://www.who.int/vmnis/anaemia/prevalence/summary/anaemia_data_status_t2/en/
7. Hu Min, Lin Wentao. Effect exercise training on red blood cell production: Implications for anemia. *Acta Haematol*. 2012; 127: 156-164.
8. Saputro DA, Junaidi S. Pemberian vitamin C pada latihan fisik maksimal dan perubahan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit. *Journal of Sport Science and Fitness*. 2015; 4(3): 32-40.
9. Swain DP, Brawner CA. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Washington DC: Lippincott William & Wilkins;2012.
10. Muttaqin Zainul. Hubungan antara basal metabolic rate dengan konsumsi oksigen maksimum (VO₂ maks) pada siswa SMAN 1 Banjarmasin. [skripsi]. Banjarmasin: Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat; 2012.
11. Mogharnasi M, Eslami R, et al. Effects of endurance and circuit resistance trainings on lipid profile, heart rate, and hematological parameters in obese male students. *Annals of Applied Sport Science*. 2014; 2(4): 11-22.
12. Wahab Mona AMAE, Eldin HME, et al. Aerobic versus resistive training on selected hematological parameters in elderly. *Innovative Scientific Information & Services Network*. 2018; 15(2): 708-715.
13. Erdemir I, Okmen AS, et al. Effects of 6 Months of training prior to a major competition on hematological and biochemical parameters in Young Elite Judoka. *Aust. J. Basic & Appl. Sci*. 2013; 7(13):257-263.
14. Cengiz TAŞKIN, Önder KARAKOÇ, et al. Effects of 8-Week aerobic exercise on hemoglobin concentration and oxygen saturation In 10-12 year-old obese Children. *International Journal of Current Research*. 2017; 9(10); 2399-2404.
15. Harahap NS, Tobing TS. Pengaruh aktivitas aerobik dan anaerobik terhadap kadar hemoglobin pada mahasiswa Ilmu Keolahragaan. *Jurnal Kesehatan dan Olahraga*. 2018; 2(1): 24-32.

16. Askari A, Askari B, et al. The effect of eight weeks of aerobic training on VO₂max and indices in 30-45 year old non-athlete women. *Iranian Journal of Health and Physical Activity* 2013; 4(1): 29-36.
17. Terink R, ten Haaf D, Bongers C, Balvers M, et al. Changes in iron metabolism during prolonged repeated walking exercise in middle-aged men and women. *European Journal of Applied Physiology*. 2018; 118(11): 2349-2357.
18. Pourghardash F, Nikseresht. Investigating the effect of regular aerobic activity on young females hematology. *The IIOABJ journal*. 2017; 8(1): 39-45.
19. Choudhary S, R Rajnee, et al. Effect exercise on serum iron, blood haemoglobin and cardiac efficiency. *JPMI*. 2012; 26(1): 13-16.
20. Sazvar A, Mohammadi M, et al. The effect of morning aerobic exercise on some hematological parameters in young, active males. *Iranian Journal of Health and Physical Activity*. 2013; 4(1): 23-28.
21. Vahdatpour B, Shapoorabadi Y, et al. Effects of aerobic exercise on hematologic indices of women with rheumatoid arthritis: A randomized clinical trial. *Journal of Research in Medical Sciences*. 2016; 21(1): 9.
22. Cicek Guner. The Effects of Different Exercise types on hematological parameters in sedentary women. *Journal of Education and Training Studies*. 2018; 6(8): 96-101.
23. Ceylan H, Babayiğit İG, et al. Examining of the effects of aerobic dance and step dance exercises on some hematological parameters and blood lipids. *International Journal of Human Sciences*. 2014;11(2):980.
24. Moosavizademonir. Effect of one period of training on hemoglobin, hematocrit and RBC of athlete girls. *Annals of Biological Research*. 2011; 2 (6): 642-644.
25. G. Ekky AC, Arifin M, et al. Perbedaan kadar hemoglobin mahasiswa Kedokteran UNLAM yang melakukan dan tidak melakukan senam aerobik. *Jurnal berkala kedokteran*. 2015; 11(1): 1-10.
26. Halim EV, Ticoalu SHR, et al. Pengaruh latihan zumba terhadap kadar hemoglobin. *Jurnal e-Biomedik*. 2014; 2(1): 1-5.
27. Alam T, Rahman SMN, et al. Effect of physical on some hematological parameters in female athletes in Bangladesh. *J Nepal Med Assoc*. 2014; 52(195): 892-96.
28. Sitepu ID. Manfaat permainan bola basket untuk anak usia dini. *Jurnal Prestasi*. 2018; 2(3): 27-33.
29. Erdina A. Perbedaan kadar hemoglobin antara perokok pasif dengan bukan perokok pada siswi SMA kelas X dan XI di Sukoharjo. [skripsi]. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret; 2016.
30. Budiawan M. Peningkatan kadar hemoglobin darah sebagai dampak pemberian Sulfas Ferrosus pada atlet bola basket usia 17-20 tahun. *Jurnal Sangkareang Mataram*. 2017; 3(2): 31-33.
31. Klabunde R. *Cardiovascular Physiology Concept*, Lippincot Williams & Wilkins. Usa: Philadelphia; 2005.

